

補助事業番号 2018M-150

補助事業名 平成30年度超高空間分解能な接着力分布イメージングセンサの開発補助事業

補助事業者名 弘前大学 理工学部 機械科学科 笹川・森脇研究室 森脇健司

1 研究の概要

簡便・安価な接着力の多点計測手法を確立するため、開発してきたフィルムセンサの作製プロセスを工夫し、接着力の計測可能性を検討した。その結果、本センサによって、接着力が計測可能で、その検出分解能はサブkPaオーダー以下で多点計測も可能であった。

2 研究の目的と背景

単点での接着力計測は原子間力顕微鏡によってナノスケールで行えるが、多点計測はコストや制御面の観点から現実的には難しい。多点計測ができれば、例えば細胞培養時に細胞と培養基板間に作用する力を計測することで、最適培養条件の探索や不良品の除外などを力を指標にして行える。そのため、簡便かつ安価な接着力の多点計測の確立を本研究の目的とした。

3 研究内容

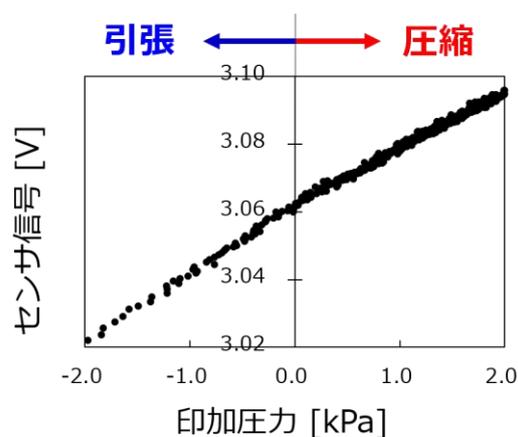
(1) 接着力分布測定用センサシートの開発

(URL: http://www.mech.hirosaki-u.ac.jp/~sasagawa/labhp/members/takeshi_moriwaki.html)

接着力の測定可否の確認のため、単点センサを作製した。本センサは感圧体を電極対で挟んだ三層構造からなる。この三層構造を密着することで圧縮のみならず、引張力の検出が可能になると考えた。結果としては、圧縮から引張までサブkPa以下の高い精度でセンサ表面の力が検出できた。

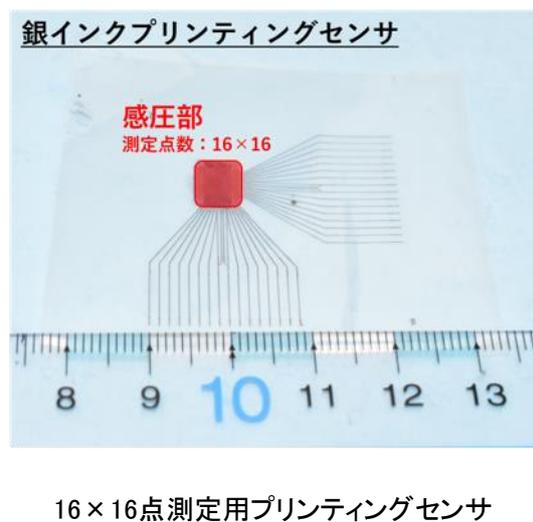
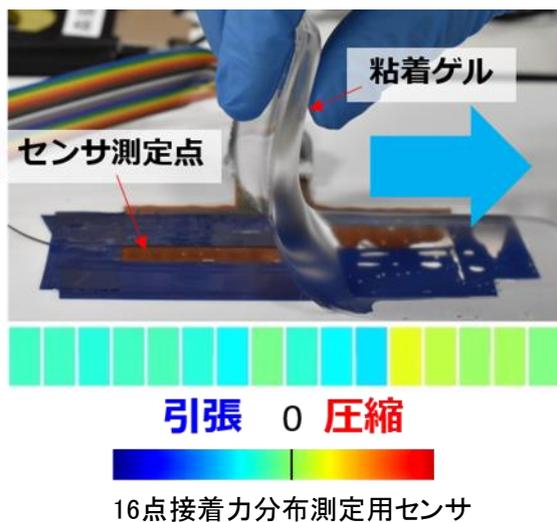


測定原理確認用の単点接着力センサ



単点センサの圧力-センサ信号特性

16点の測定点をもつ引張力センサを作製し、センサ上で粘着ゲルを引き剥がした際のカモニタリングを行った。ゲルを置いた際に自重による圧縮力が作用し、ゲルの引き剥がし過程に応じて、強い引張力が検出された。また、上下電極として銀インクのインクジェット印刷で、感圧体として導電性高分子をスクリーン印刷で描画することで、サブミリレベルの測定点ピッチを有する多点センサが作製できることが確認できた。



4 本研究が実社会にどう活かされるか—展望

引張方向の力を多点計測できるセンサシートは作製できたため、粘着テープや接着剤の接着力評価などに利用できると考える。

今後、細胞が生み出す力の計測に有用であることが確認できればメカノバイオロジーの学問を飛躍的に向上できる可能性があり、創薬試験などに細胞を利用していく際にその評価機器として利用できると考える。

5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

フレキシブルなフィルム型センサの開発をここ数年行ってきたが、引張方向の力を検出できることを本研究によって明らかにできた。滑り方向のせん断力の検出は過去の研究で確立しているため、接触界面の3次元的な力がその方向に関わらず検出可能になったといえる。

引張力が検出できることは、接着・凝集が絶えずおこっている細胞の評価に非常に重要だと考えられる。既に細胞生物学者との共同研究を進めており、今回の研究がそのスタートをきるきっかけになり非常に重要な役割を果たしたと考える。

6 本研究にかかわる知財・発表論文等

特許出願(特願2019-116408)

名称:接着力センサ, 多点接着力センサ及び多点接着力センサの製造方法

発明者:森脇健司, 笹川和彦, 藤崎和弘

論文:(Advance Experimental Material誌 Vol. 4 (2019), 153-156)

タイトル:Adhesion Force Measurement with a Flexible Film-type Sensor

著者:Takeshi MORIWAKI, Kazuhiro FUJISAKI and Kazuhiko SASAGAWA

7 補助事業に係る成果物

(1)補助事業により作成したもの

接着力分布測定用センサシートの開発

(URL:http://www.mech.hirosaki-u.ac.jp/~sasagawa/labhp/members/takeshi_moriwaki.html)

(2)(1)以外で当事業において作成したもの

特記事項なし

8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名: 弘前大学(ヒロサキダイガク)

住 所: 〒036-8561

青森県弘前市文京町3番地

担 当 者: 助教 森脇 健司(モリワキ タケシ)

担 当 部 署: 理工学部(リコウガクブ)

E - m a i l: moriwaki@hirosaki-u.ac.jp

U R L: <http://www.mech.hirosaki-u.ac.jp/~sasagawa/labhp/index.html>